

DIFFERENTIAL LIMITATION CONTROL METHOD AND CONTROL SYSTEM

Patent Number: JP2001071776
Publication date: 2001-03-21
Inventor(s): ISHIKAWA YASUHIKO
Applicant(s): TOCHIGI FUJI IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2001071776
Application Number: JP19990250454 19990903
Priority Number(s):
IPC Classification: B60K17/348
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a differential limitation control system that can accommodate differences in rotating speeds between front and rear wheels, lateral acceleration and coefficients of friction of road surfaces.

SOLUTION: A clutch control system 1 for controlling the engagement of a friction clutch for limiting differentials in a vehicle center differential gear comprises a rotating speed difference-dependent control section 25 for setting the clutch engaging force in dependence on the difference in rotating speed between the front and rear wheels, and an acceleration-dependent control section 37 for setting that clutch engaging force in dependence on the engine throttle angle and lateral acceleration. The engaging forces both control sections 25 and 37 set are added up as differential limiting force.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-71776

(P2001-71776A)

(43)公開日 平成13年3月21日(2001.3.21)

(51) Int.Cl.⁷
B 6 0 K 17/348

識別記号

F I
B 6 0 K 17/348

テ-アI-ト・(参考)

B 3D043

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-250454

(22) 出願日 平成11年9月3日(1999.9.3)

(71)出題人 000225050

栃木富士産業株式会社

栃木県栃木市大宮町2388番地

(72)発明者 石川 泰彦

栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産
業株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

Fターム(参考) 3D043 AA02 AA03 AA04 AB17 EA02

EA22 EA25 EA38 EA42 EA45

EB02 EB03 EB06 EB11 EB13

EE02 EE03 EE07 EE08 EE12

EF02 EF06 EF09 EF13 EF18

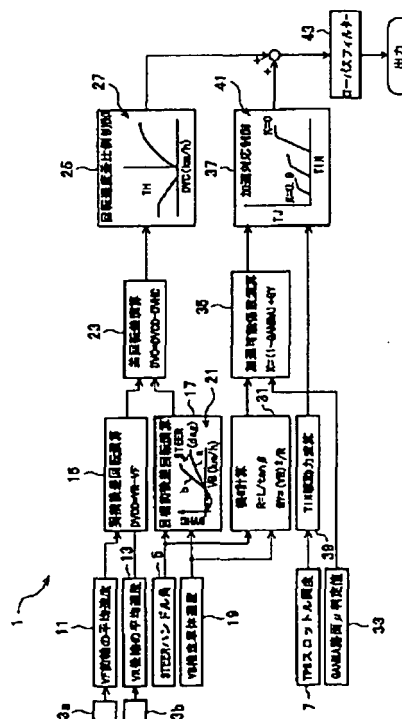
EF19 EF24 EF26

(54) 【発明の名称】 差動制限制御方法および制御装置

(57) 【要約】

【課題】 前後輪の回転速度差に対応すると共に横加速度および路面摩擦係数に対応可能な差動制限制御装置の提供を目的とする。

【解決手段】 車両のセンタデフの差動を制限する摩擦クラッチの締結を制御するクラッチ制御装置１であって、前後輪間の回転速度差に応じてクラッチの締結力を設定する回転速度差対応制御部２５と、エンジンのスロットル開度および横加加速度に応じて同クラッチの締結力を設定する加速対応制御部３７とを有し、両制御部２５、３７が設定した各締結力を加算して差動制限力とすることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の前後輪出力軸間に設けられた差動機構の差動を制限する摩擦クラッチの締結を制御する差動制限制御方法であって、

車両の走行時の前後輪間の回転速度差に応じて前記クラッチの締結力を設定すると共にエンジンのスロットル開度および横加速度に応じて同クラッチの締結力を設定し、設定した前記両締結力を加算した締結力により差動を制限することを特徴とする差動制限制御方法。

【請求項2】 車両の前後輪出力軸間に設けられた差動機構の差動を制限する摩擦クラッチと、

車両の走行状態に応じて前記摩擦クラッチの締結を制御するクラッチ制御手段とを備えた差動制限制御装置であって、

前記クラッチ制御手段が、前後輪間の回転速度差に応じて前記クラッチの締結力を設定する回転速度差対応制御部と、エンジンのスロットル開度および横加速度に応じて同クラッチの締結力を設定する加速対応制御部とを有し、

前記両制御部が設定した前記各締結力を加算して差動制限力とすることを特徴とする差動制限制御装置。

【請求項3】 請求項2に記載の差動制限制御装置であって、

前記加速対応制御部が、路面の摩擦係数による修正項を前記横加速度に加算して前記クラッチの締結力を設定することを特徴とする差動制限制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の前後輪出力軸間に配置された差動装置（センタデフ）が備える差動制限機能の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のセンタデフの差動制限機能の制御装置としては、例えば特許第2718264号に開示されたものがある。図3はその制御装置を用いた4輪駆動車の駆動トルク伝達系の全体構成図である。また、図4はその制御装置201の構成を示すブロック図である。

【0003】図3に示すように、エンジン205の駆動力は、トルクコンバータ207、オートマチックトランスミッション209を経てアラネタリギヤ式のセンタデフ203のピニオンキャリア203aに入力される。そして、前輪側への出力はセンタデフ203のサンギヤ203bからフロントデフ211を介して左右の前輪213、215へ伝達される。一方、後輪側への出力はセンタデフ203のインタナルギヤ203cからプロペラシャフト217、リアデフ219を介して左右の後輪221、223へ伝達される。

【0004】センタデフ203の差動を制限する油圧多板式クラッチ225が、ピニオンキャリア203a（センタデフ203の入力部材）とサンギヤ203b（前輪

側への出力部材）との間に配置され、作動油圧により締結されて両部材203a、203b間の差動を制限する。制御装置201は、クラッチ225の締結を制御する。すなわち、クラッチ225は、制御装置201により、開放状態からロック状態までの間に締結制御され、開放状態では前輪/後輪のトルク配分比は約32/68で、ロック状態では同配分比は50/50に設定されている。

【0005】クラッチ225の作動油圧は油圧源227から圧力制御弁229を介してクラッチ225へ供給される。圧力制御弁229はコントローラ231からの制御信号により作動を制御される。

【0006】図4は、コントローラ231の制御信号の設定、すなわち、クラッチ225の差動制限トルクの設定を行う構成要素の要部を示す。ここでは、構成要素の詳細については図示を省略する。

【0007】コントローラ231が設定するクラッチ締結トルクにはつぎの1～4のトルクがあり、これらの中から最大のトルクが一つ選択されて設定される。

【0008】①前輪と後輪の差動状態を理想的状態にするための差動対応クラッチトルク。

【0009】②車両の前後加速度に対応するための前後加速度対応クラッチトルク。

【0010】③急発進時などに大きなグリップトルクを得るためにエンジントルクに比例して設定するエンジントルク比例クラッチトルク。

【0011】④クラッチ部を保護するための保護制御用クラッチトルク。

【0012】上記①の差動対応クラッチトルク設定にかかる構成要素は、左右前後輪の各車輪速センサ241、243、245、247からの検出回転速度情報を受ける前後輪実回転速度差検出部249と、ステアリングハンドル角センサ251a、251b、251c、横加速度センサ253からの検出情報を基に設定する前後輪理想回転速度差設定部255と、前後輪の実回転速度差と理想回転速度差とからクラッチトルクを設定する差動対応クラッチトルク設定部257と、この差動対応クラッチトルクを横加速度補正する補正部259などである。

【0013】上記②の前後加速度対応クラッチトルクの設定は、前後加速度センサ261からの検出情報を基に、前後加速度対応クラッチトルク設定手段263で行われる。この設定クラッチトルクは、車両の強アンダステア化を防止して車両がスムーズな旋回動作を行えるようにするためのトルクであり、車両にはたらく前後加速度に対応して制御される。

【0014】上記③のエンジントルク比例クラッチトルクは設定にかかる構成要素は、エンジントルク比例クラッチトルク演算部273と、設定されたエンジントルク比例クラッチトルクを低速時（例えば車体速度が20km/h以下のとき）のみデータとして出力するスイッチ

274などである。

【0015】このエンジントルク比例クラッチトルクは、車両の停止状態からの急発進時などに伝達トルクが大きくなることが予想される場合に、後輪の初期スリップを防ぐことができるように、予め直結4輪駆動状態に設定するための設定トルクであり、つぎの各センサ、すなわちスロットル開度センサ265、エンジン回転数センサ267、トランスミッション回転数センサ269、シフトレバー位置センサ271（図3参照）からの検出情報を基に設定される。

【0016】上記④のクラッチ225の保護制御用クラッチトルクは、クラッチ板間の差回転が大きくなると、クラッチフェイシングの焼き付きや摩耗量増大等の損傷を招く恐れがあるので、それを回避し、かつクラッチ225の開放側への切り換えを瞬時に行うことのないように保護制御部275によりトルクを設定する。

【0017】そして、上述のように、これら4つの設定トルクの中から最大値選択部277が最大値（1つ）を選択して、クラッチトルクをその最大値に制御する。なお、上記①～④のトルク設定経路を、図4中に①～④を付して示す。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記①差動対応クラッチトルク設定と、②の前後加速度対応クラッチトルク設定については横加速度センサ253からの検出情報を基に横加速度ゲイン設定部279が設定する横Gゲイン（ハンドルの単位切り角あたりの横加速度）により修正を施して路面の摩擦係数の状態を制御に反映するようにしているものの、②の前後加速度対応クラッチトルクは前輪がスリップしているときだけ出力され、前輪がスリップしていないときは最大値選択部277に設定クラッチトルクが出力されない。また、③のエンジントルク比例クラッチトルクは車体速度が例えば20km/h以上のときには最大値選択部277に出力されない。横加速度に対する差動制限の対応不足になり、トラクション不足となる可能性がある。

【0019】また、実回転速度差と理想回転速度差との間に大きな差が生じないと差動対応のクラッチトルク制御がなされないから、車両のホイールスピン時に対応しにくいという問題がある。

【0020】そこで、本発明は、前後輪の回転速度差に対応すると共に横加速度および路面摩擦係数に対応可能な差動制限制御装置の提供を目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、車両の前後輪出力軸間に設けられた差動機構の差動を制限する摩擦クラッチの締結を制御する差動制限制御方法であって、車両の走行時の前後輪間の回転速度差に応じて前記クラッチの締結力を設定すると共にエンジンのスロットル開度および横加

速度に応じて同クラッチの締結力を設定し、設定した前記両締結力を加算した締結力により差動を制限することとを特徴とする。

【0022】したがって、例えば前後輪間の回転差対応制御を、目標回転差つまり旋回時のハンドル切り角（運転者の意志）に対する実回転差の偏差に応じて差動制限のクラッチ締結トルクを設定して対応制御することが可能で、それにより高い旋回性能が得られると共に、スロットル開度および横Gに対応した差動制限力の制御、すなわち低μ路面ではスロットル開度とクラッチ締結トルクを下げる制御によるトラクション性能も同時に得られ、両性能が両立される。

【0023】また、ホイールスピンの可能性に対しては予防対応の実現が可能となる。

【0024】請求項2に記載の発明は、車両の前後輪出力軸間に設けられた差動機構の差動を制限する摩擦クラッチと、車両の走行状態に応じて前記摩擦クラッチの締結を制御するクラッチ制御手段とを備えた差動制限制御装置であって、前記クラッチ制御手段が、前後輪間の回転速度差に応じて前記クラッチの締結力を設定する回転速度差対応制御部と、エンジンのスロットル開度および横加速度に応じて同クラッチの締結力を設定する加速対応制御部とを有し、前記両制御部が設定した前記各締結力を加算して差動制限力とすることを特徴とする。

【0025】したがって、回転速度差対応制御部と加速対応制御部とを有する差動制限制御装置において、請求項1の発明と同等の作用・効果が得られる。

【0026】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の差動制限制御装置であって、前記加速対応制御部が、路面の摩擦係数による修正項を前記横加速度に加算して前記クラッチの締結力を設定することを特徴とする。

【0027】したがって、請求項2の発明と同等の作用・効果が得られると共に、横加速度に対する差動制限の対応不足が抑制される。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態を図1、図2により説明する。図1は4輪駆動車のセンタデフの差動制限用油圧多板クラッチの締結トルクを制御する制御装置1の要部の構成を示すブロック図である。センタデフ、油圧多板クラッチおよび制御装置1は前記従来例（図3）と同様に配置されているのでスケルトン図は省略する。図2はクラッチ締結トルクの説明図である。

【0029】図1に示すように、車両の運転、走行状態を検出するセンサには、左右前輪の各回転速度を検出する車輪速センサ3a、左右後輪の各回転速度を検出する車輪速センサ3b、ステアリングハンドルの回転角を検出するハンドル角（ハンドル切り角）センサ5、スロットル開度センサ7などが含まれる。

【0030】左右の前輪および後輪の各センサ3a、3bからの検出情報により前後輪の各平均速度演算部1

1, 13が各平均速度VF, VRを演算し、この演算結果を基に前後輪実回転速度差検出部15が実前後輪差回転DVCD(=VR-VF)を演算する。一方、目標前後輪差回転演算部17が、ハンドル角センサ5の検出情報と車体速度演算部19が推定した車体速度とからマップ21により目標とすべき目標前後輪差回転DVHCを設定する。マップ21中、曲線aはハンドル角が小の場合を示し、曲線bはハンドル角が大の場合を示す。

【0031】ついで、差回転演算部23が実前後輪差回転DVCDと目標前後輪差回転DVHCとから差回転DVC(=DVCD-DVHC)を算出する。そして、回転速度差比例制御部25では、マップ27によって差回転DVCの正負に応じてクラッチトルクTHを設定する。

【0032】また、横加速度演算部31は、ハンドル角センサ5が検出したハンドル切り角 β 、ホイールベースL、旋回半径Rおよびこのときの車速VBとから横加速度GYを演算する。この横加速度GYと路面摩擦係数判定部33の摩擦係数 μ の判定値GANMAとから、加速可能係数演算部35が加速可能係数Kを演算する。加速対応制御部37では、駆動力演算部39が演算した、スロットル開度センサ7の検出情報により旋回走行移行時のエンジンからの駆動力TIN(トルクコンバータのトルク比およびトランスミッション以降の減速比を含むセンタデフの入力)と上記加速可能係数Kとに応じて、マップ41(図2参照)によって加速対応のクラッチトルクTJを設定する。

【0033】図2は、マップ41の一例を示す。横軸はスロットル開度およびセンタデフ入力トルクを示し、縦軸はクラッチトルクTJを示す。演算された加速可能係数K(=(1-GANMA)+GY)毎に得られるクラッチトルクTJが設定される。

【0034】そして、最終的に上記の2つのクラッチトルクTH, TJを加算したトルクが、低域フィルタ43を経て差動制限用油圧クラッチの締結トルク、すなわち作動油圧として出力される。

【0035】こうして、本実施形態によれば、回転速度差比例制御部25により、前後輪間の回転差対応制御を、目標回転差つまり旋回時のハンドル切り角(運転者の意志)、に対する実回転差の偏差に応じて差動制限のクラッチ締結トルクを設定することにより高い旋回性能が得られると共に、スロットル開度および横Gに対応した差動制限力の制御、すなわち低 μ 路面ではスロットル開度とクラッチ締結トルクを下げる制御によるトラクション性能も同時に得られ、両性能が両立される。

【0036】また、ホイールスピンの可能性に対しては予防対応の実現が可能となる。

【0037】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、例えば前後輪間の回転差対応制御を目標回転差つまり旋回時のハンドル切り角(運転者の意志)、に対する実回転差の偏差に応じて差動制限のクラッチ締結トルクを設定することが可能で、それにより高い旋回性能が得られると共に、スロットル開度および横Gに対応した差動制限力の制御、すなわち低 μ 路面ではスロットル開度とクラッチ締結トルクを下げる制御によるトラクション性能も同時に得られ、両性能が両立される。

【0038】また、ホイールスピンの可能性に対しては予防対応の実現が可能となる。

【0039】請求項2に記載の発明によれば、回転速度差対応制御部と加速対応制御部とを有する差動制限制御装置において、請求項1の発明と同等の効果が得られる。

【0040】請求項3に記載の発明によれば、請求項2の発明と同等の効果が得られると共に、横加速度に対する差動制限の対応不足が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の要部の構成を示すブロック図である。

【図2】一実施形態のクラッチ締結トルクの説明図である。

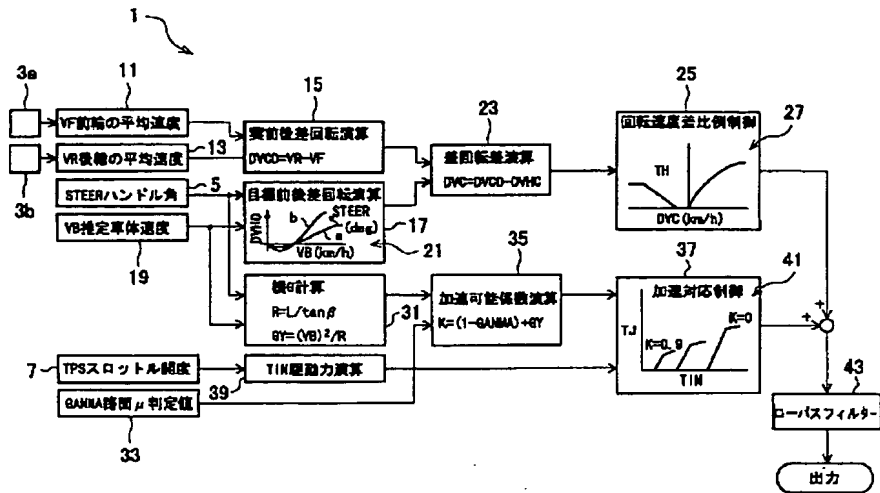
【図3】従来例の制御装置を備えた駆動トルク伝達系のスケルトン図である。

【図4】従来例の制御装置の要部の構成を示すブロック図である。

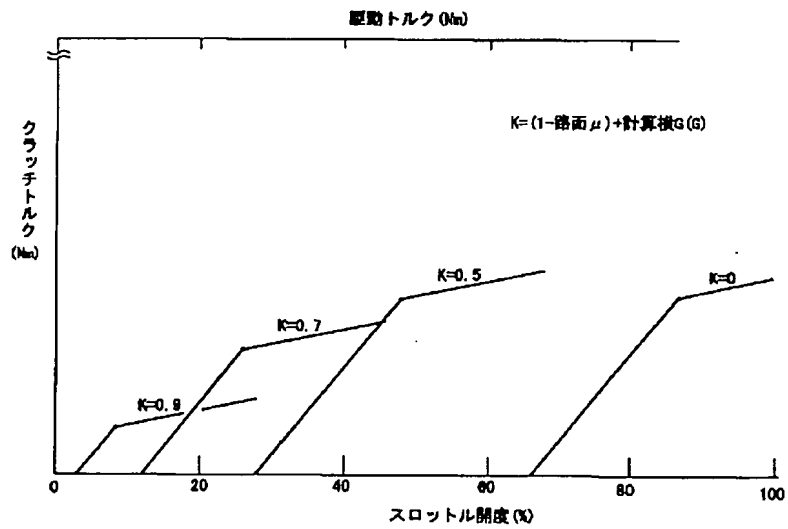
【符号の説明】

- 3a 左右前輪の車輪速センサ
- 3b 左右後輪の車輪速センサ
- 5 ハンドル角センサ
- 7 スロットル開度センサ
- 11 左右前輪の平均速度演算部
- 13 左右後輪の平均速度演算部
- 15 前後輪実回転速度差検出部
- 17 目標前後輪差回転演算部
- 19 車体速度演算部
- 21, 27, 41 マップ
- 23 差回転演算部
- 25 回転速度差比例制御部
- 31 横加速度演算部
- 33 路面摩擦係数判定部
- 35 加速可能係数演算部
- 37 加速対応制御部
- 39 駆動力演算部

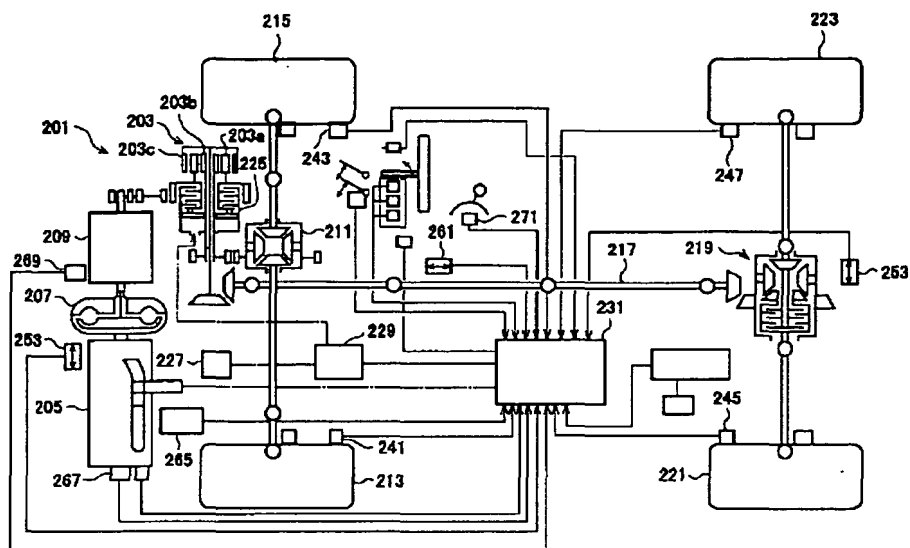
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

